EN | FR | DE | ES | FI | SV

SUUNTO TANDEM

USER'S GUIDE

SUUNTO

REPLACING LUCK.

EN

CUSTOMER SERVICE CONTACTS

Suunto	**Oy**	**Phone**	**+358 9 875870**
		Fax	**+358 9 87587301**
Suunto	**USA**	**Phone**	**1 (800) 543-9124**
	Canada	**Phone**	**1 (800) 776-7770**
European Call Center		**Phone**	**+358 2 284 11 60**
Suunto Website		**www.suunto.com**	

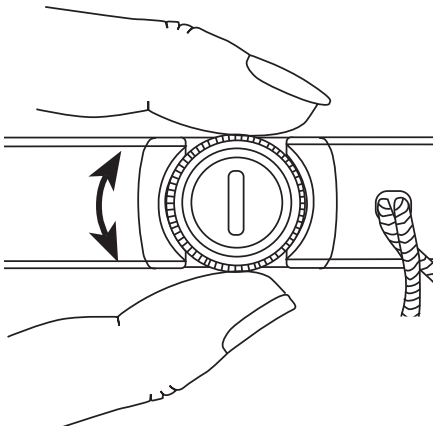
TABLE OF CONTENTS

SUUNTO TANDEM, TWO PRECISION INSTRUMENTS IN ONE 4
ADJUSTING OPTICS 4
CLEANING THE TANDEM 5
CONTACT MEASURING 6
BEARING COMPASS 8
COPYRIGHT, TRADEMARK AND PATENT NOTICE 12
ISO 9001 12
CLINOMETER 12

SUUNTO TANDEM, TWO PRECISION INSTRUMENTS IN ONE

Congratulations on your choice of the Suunto Tandem. The Suunto Tandem is all you need for both slope/height measurements and compass bearings. It is a liquid-filled precision compass and clinometer in one compact aluminum housing that is easy to use and rugged enough to protect against impact, corrosion, and water. This top-quality precision instrument combines precision accuracy with fast and easy one-hand operation.

The pocket-size construction renders the Suunto Tandem most suitable for every type of work. Its unique shape makes it comfortable to hold in your hand. The optics of the Tandem can be adjusted to make the reading easier. The clinometer scale is in degree and percent (0-90°, 0-150%) while the compass scale is azimuth (0-360° with reverse scale). Both the clinometer and compass are graduated in 1°/1% increments and each is individually calibrated. The two edges at 90 degrees angle make the contact measurements possible, for example, when installing and positioning a satellite antenna.



ADJUSTING OPTICS

The optics of the Tandem can be adjusted by turning the eye piece with your fingers as shown in Figure 1. Adjust the eye piece so that both the hairline and the scale are sharp and the eye piece slot settles in a vertical position in the bearing compass and in a horizontal position in the clinometer.

Fig. 1. Adjusting optics

CLEANING THE TANDEM

In the case humidity or dirt develop inside the Tandem it can be cleaned by removing the detachable eye piece. The eye piece can be removed by rotating it counter-clockwise (Fig. 2). Rinse with clean water, allow to dry and carefully reassemble the eye piece.

Caution! *Do not use detergents or solvents of any kind as they might cause damage to the capsules.*

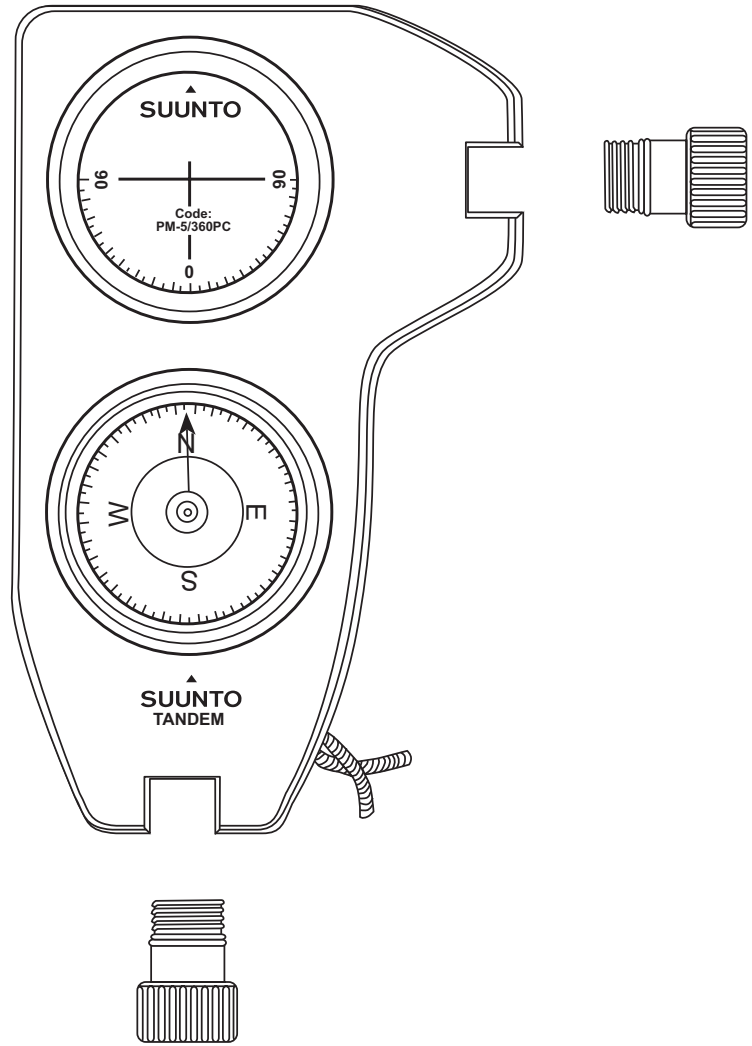


Fig. 2. Removing the eye piece

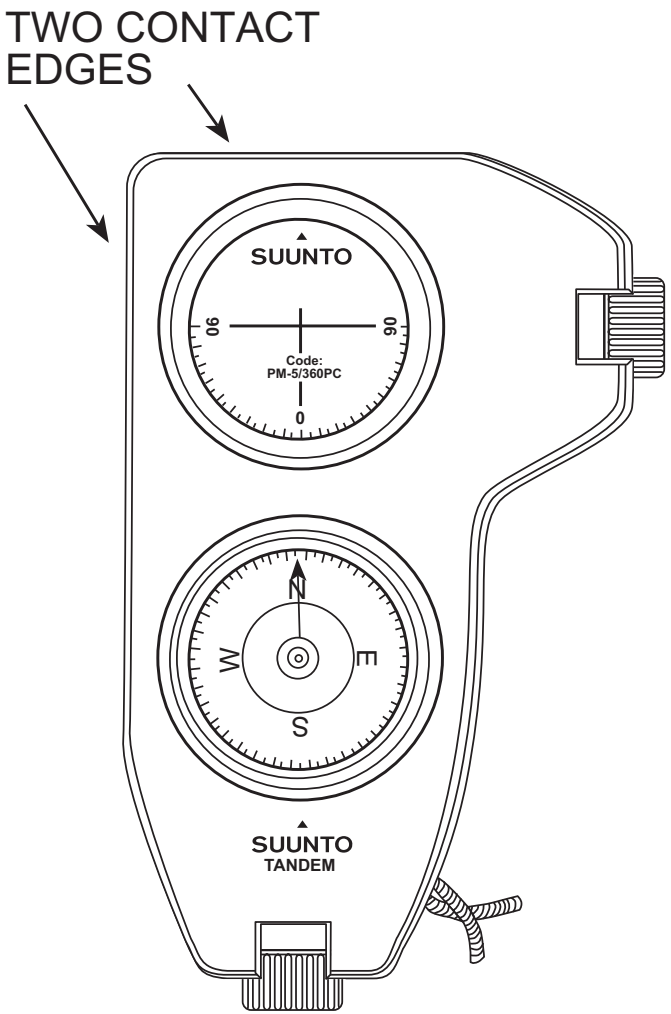


Fig. 3. Edges for contact measurement

CONTACT MEASURING

The Tandem can be used for aligning satellite dish antennas or for other type of contact measuring. The clinometer incorporates two different contact edges (see Fig. 3) which enable the measurement to be made compared to the horizontal or vertical plane. The scale (0-90-0 degrees) can be used in contact measuring and it gives the angle of the surface compared to the contact plane (Fig. 4).

You can also use the contact edges to measure the bearings. Make sure that the plane you are measuring is not made of such material that causes magnetic deviation, and that other objects which may cause magnetic deviation, are moved to a safe distance.

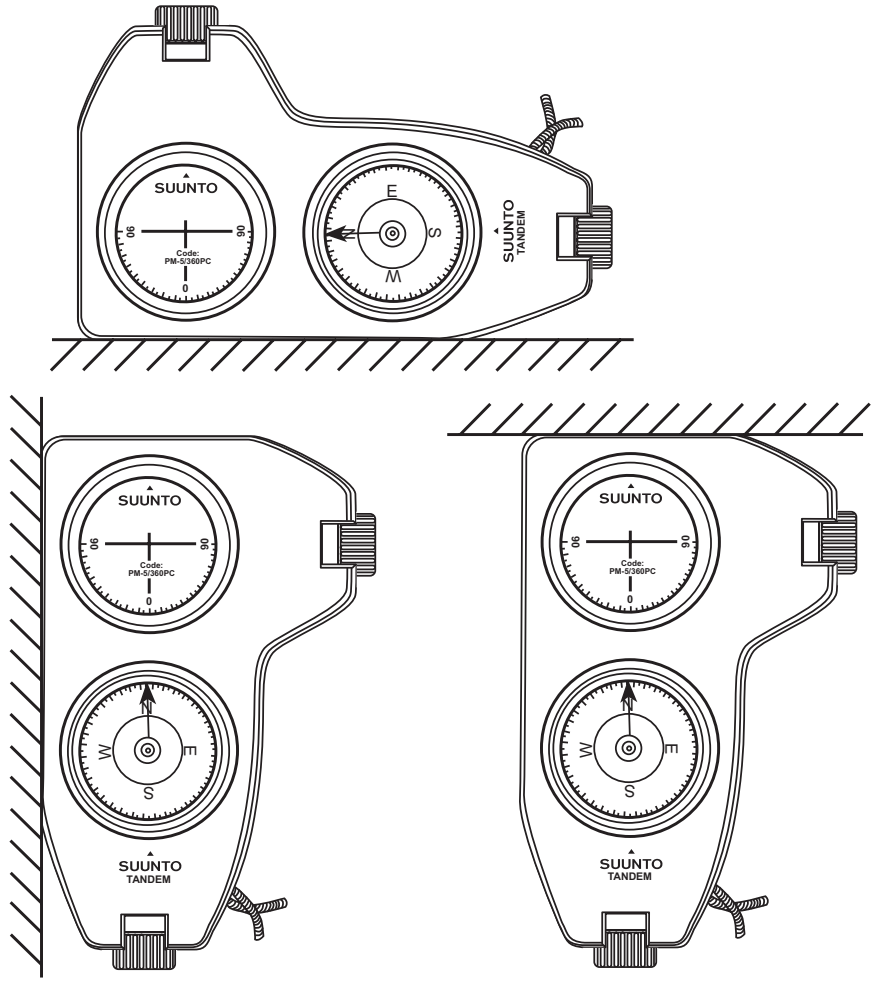


Fig. 4. Contact measuring

BEARING COMPASS

Construction

The bearing compass is designed to combine extreme accuracy with ease and speed of operation. The card is supported by a jewel bearing and it is immersed in a dampening fluid, giving vibrationless, smooth movement. The compass has been given permanent antistatic treatment.

Inclination - balancing

The compass card is balanced to correspond to area within which the compass is used. When using the compass elsewhere (e.g. on trips abroad) the change of the vertical magnetic field could make the compass card dip and this may cause difficulties in taking the bearing. The balancing zone (see Fig. 5), if other than one, is indicated on the back of the instrument below the serial number, contact your dealer for details.

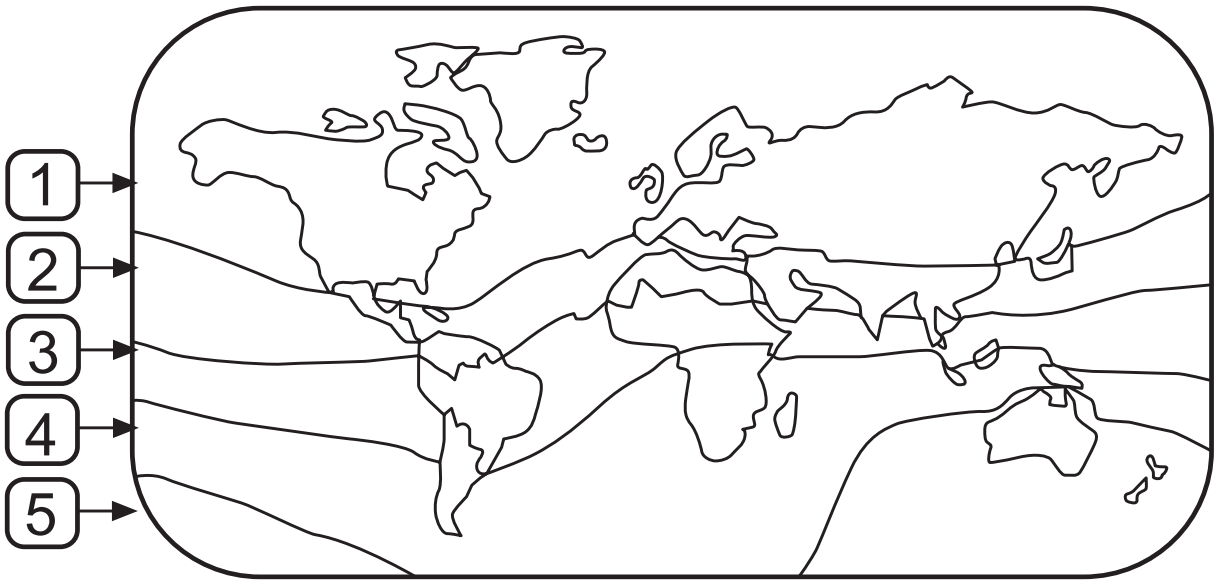


Fig. 5. The balancing zones

Declination

The compass reads magnetic north, which differs from true north by the amount of the local declination which is printed on your map. In order to lay out on a map a bearing obtained with the compass, the plus or minus declination for the locality in question must be added to or subtracted from the compass bearing.

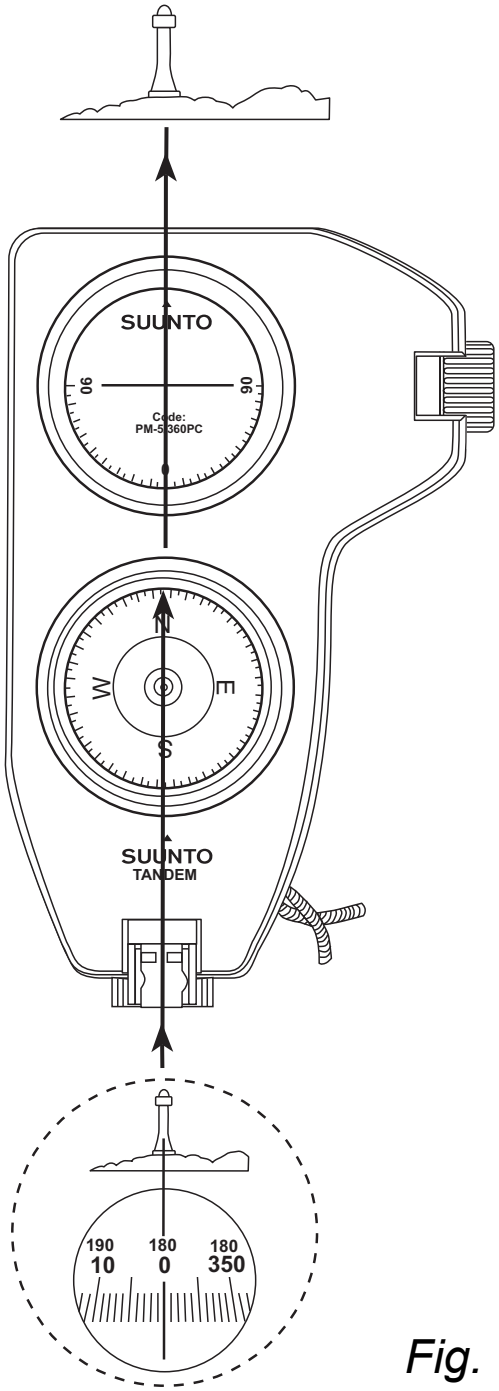
Deviation

Iron and steel objects close to the compass, like a wristwatch or steel rimmed eyeglasses, may cause deviation. Whenever possible, remove such objects to a safe distance. Large structures like buildings, reinforced concrete quays etc. will cause deviation at some distance. A reverse sighting from the opposite end of the target line will show up any deviation present.

Operation

With both eyes open, aim the compass so that the hairline is superimposed on the target, when viewed through the lens. The main scale (large numbers) gives the bearing from your position to the target, the small numbers give a reverse bearing from the target to your position. This feature is of great assistance when calculating a precise position.

Use the left or the right eye as preferred. With both eyes open, an optical illusion makes the hairline appear to continue above the instrument frame, superimposed on the target. This improves reading accuracy and speed.



Because of an eye condition called heterophoria, the reading accuracy of some users may be impaired. Check for this as follows:

Take a reading with both eyes open and then close the free eye. If the reading does not change appreciably there is no disalignment of the eye axes, and both eyes can be kept open. Should there be a difference in the readings, keep the other eye closed and sight halfway above the instrument body. The hairline now rises above the instrument body and is seen against the target (Fig. 6).

Fig. 6. The hairline is seen against the target

The instrument can also be used for triangulation, see Fig 7. The bearings obtained from the main scale are 0° against the hill and 64° against the curve of the road, or 180° and 244° on the reverse scale. Your own location is indicated by the intersection point of these two lines. When performing very accurate positioning tasks the bearings obtained have to be corrected for local declination.

The co-tangent table at the back of the Tandem can be utilized for distance calculations, and especially for locating position in cases where two landmarks are visible at a narrow angle. This procedure is also illustrated in Fig. 7.

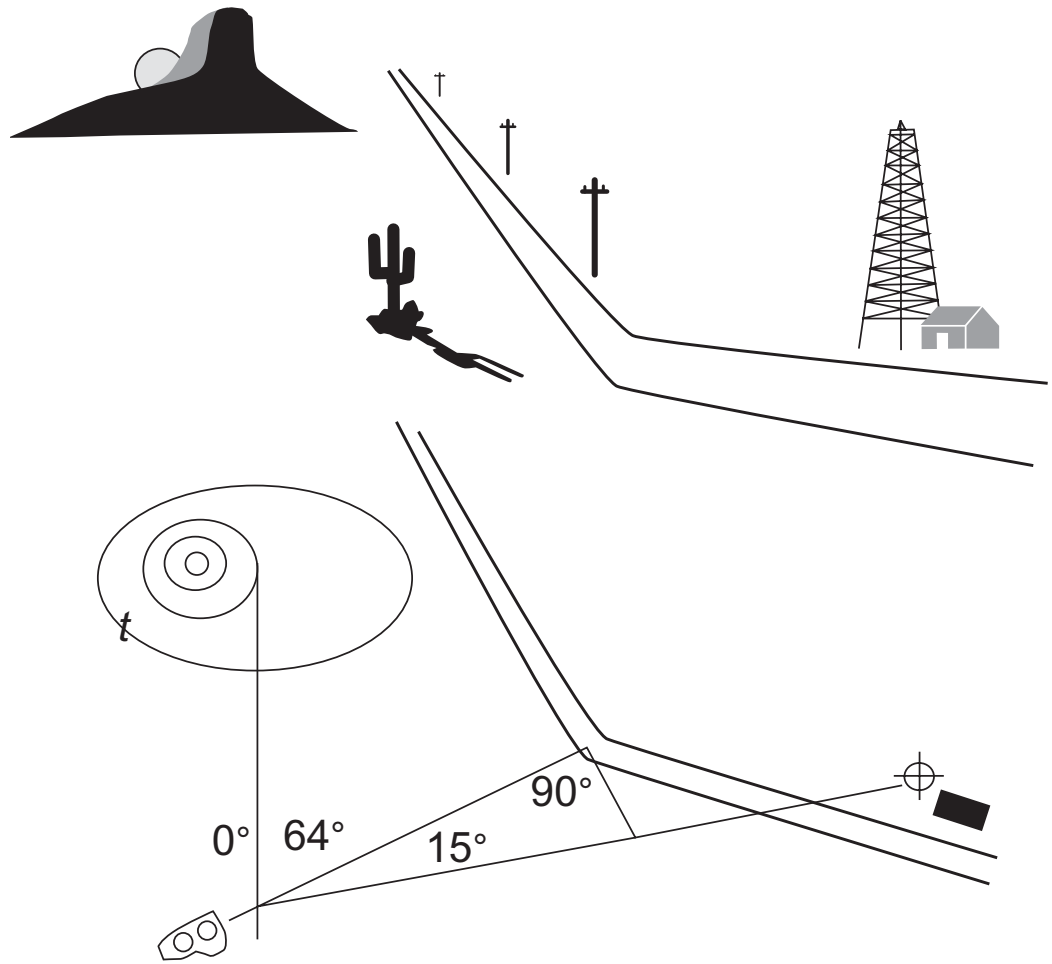


Fig. 7. Triangulation

The angle between the curve of the road and the oil derrick is 15°. A line is drawn at a 90° angle to the 64° bearing line from the curve of the road toward the oil derrick bearing line. The distance, as measured on the chart, is 1.6 km [1 mile]. Then your position is cot 15° x 1.6 km = 6 km [cot 15'° x 1 mile = 3.7 mile] along the corrected bearing line of 64°.

COPYRIGHT, TRADEMARK AND PATENT NOTICE

These instructions are copyrighted and all rights are reserved. It may not, in whole or in part be copied, photocopied, reproduced, translated, or reduced to any media without prior written consent from SUUNTO.

SUUNTO, Tandem and their logos are all registered trademarks of SUUNTO. All rights are reserved. Patents have been issued or applied for one or several features of this product.

ISO 9001

SUUNTO 0y's Quality Assurance System is certified by Det Norske Veritas to be according to the ISO 9001 in all SUUNTO Oy's operations (Quality Certificate No. 96-HEL- AQ-220).

CLINOMETER

Construction

The scale card is supported by a jewel bearing assembly and all moving parts are immersed in a damping liquid inside a high strength hermetically sealed plastic container. The liquid dampens all undue scale vibrations and permits a smooth shockless movement of the scale card.

Instructions for use

Readings are usually taken with the right eye. Owing to differences in the keenness of the sight of the eyes and because of personal preferences the use of the left eye is sometimes easier. It is of prime importance that both eyes are kept open. The supporting hand must not obstruct the vision of the other eye.

The instrument is held in front of the reading eye so that the scale can be read through the eye piece, and the round side-window faces to the left. The instrument is aimed at the object by raising or lowering it until the horizontal hairline is sighted against the point to be measured. The position of the hairline now on the scale is the reading. Owing to an optical illusion the hairline (cross-hair) seems to continue outside the housing and is thus easily observed against the sighted object (Fig. 8).

The left-hand scale angle gives the slope angle in degrees from the horizontal plane at eye level. The right-hand scale gives the height of the point of sight from the same horizontal eye level, and it is expressed in per cent of the horizontal distance. The following example illustrates the procedure.

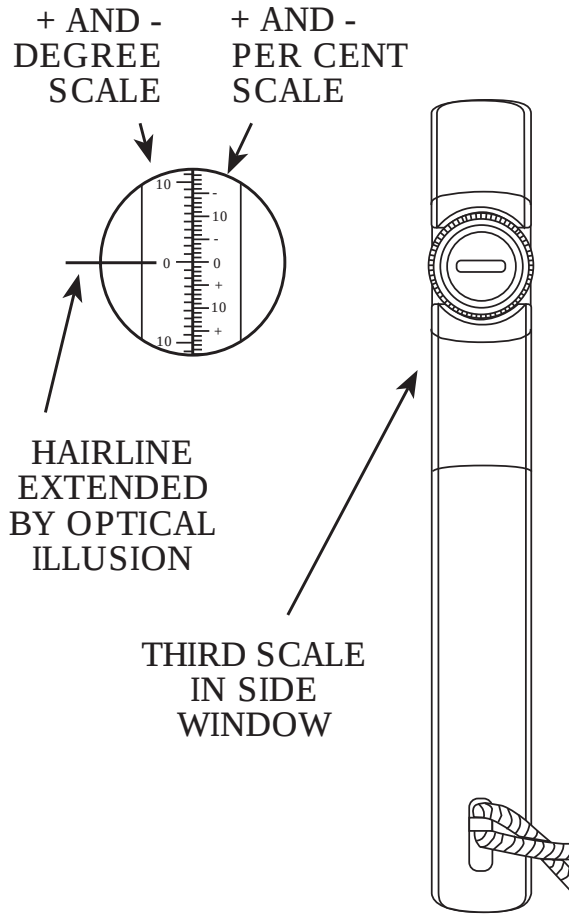


Fig. 8. The hairline indicates the reading

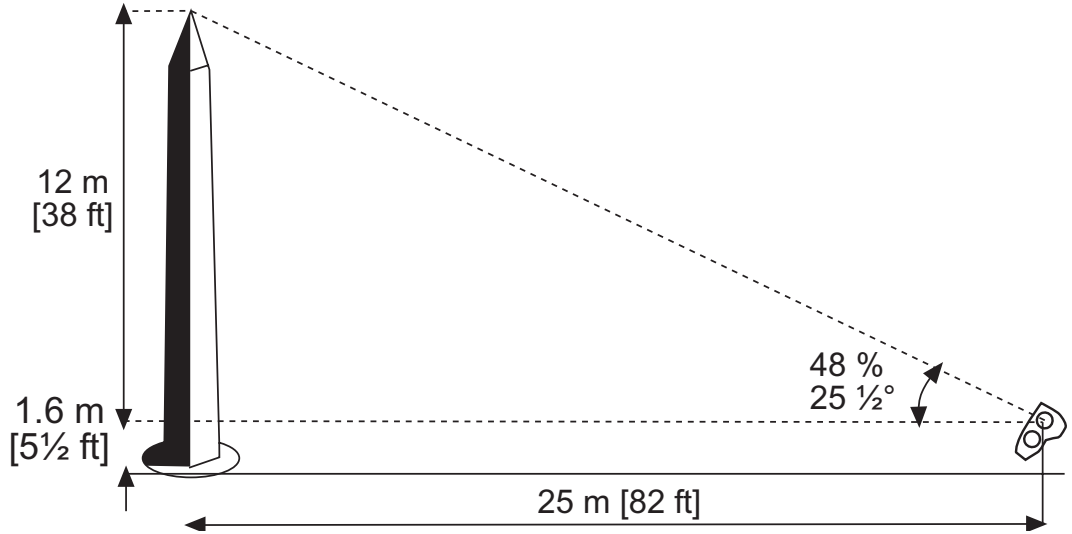


Fig. 9. Measuring height of a pillar

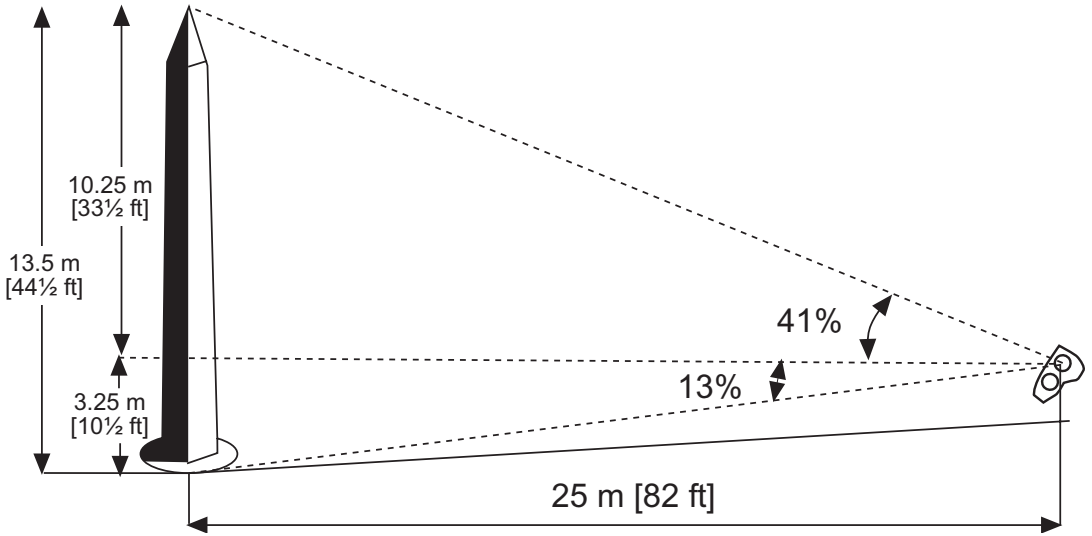


Fig. 10. Taking two readings

The task is to measure the height of a pillar at a distance of 25 m [82 ft] on level ground (Fig. 9).

The instrument is tilted so that the hairline is seen against the pillar-top (apex). The reading obtained will be 48 % (ca 25 ½°), As the distance is 25 m [82 ft] the height of the pillar is 48/100 x 25 = ca. 12 m [48/100 x 82 ft = ca. 39 ft]. To this must be added the eye's height from the ground, e.g., 1.6 m [5 ½ ft]. Their sum is 13.6 m [44 ½ ft], the height of the pillar.

In very exact measurements, and particularly on sloping ground two readings are taken, one to the top, the other to the base of the pillar. When the pillar base is below eye level the percentages obtained are added. The total height is the sum percentage

of the horizontal distance. For example (Fig. 10), if the apex reading is 41 % and the ground reading 13 %, the total height of the pillar measured from a distance of 25 m [82 ft] is (41 + 13)/ 100 x 25 m= 54/100 x 25 m = ca. 13.5 m [(41 + 13)/100 x 82 ft = 54/100 x 82 ft = ca. 44 ½ ft].

When the pillar base is above eye level, the base reading is subtracted from the apex reading, and the total height is the difference percentage of the horizontal distance. For example (Fig. 11), if the apex reading is 64 % and the base reading 14 %, the total height is (64-14)/100 x 25 m = 50/100 x 25 m = 12.5 m [(64-14)/100 x 82 fit = 50/100 x 82 ft = 41 ft]. When calculations are made mentally, it is advisable to use measuring distances of 50, 100 or 200 ft, for the sake of simplicity.

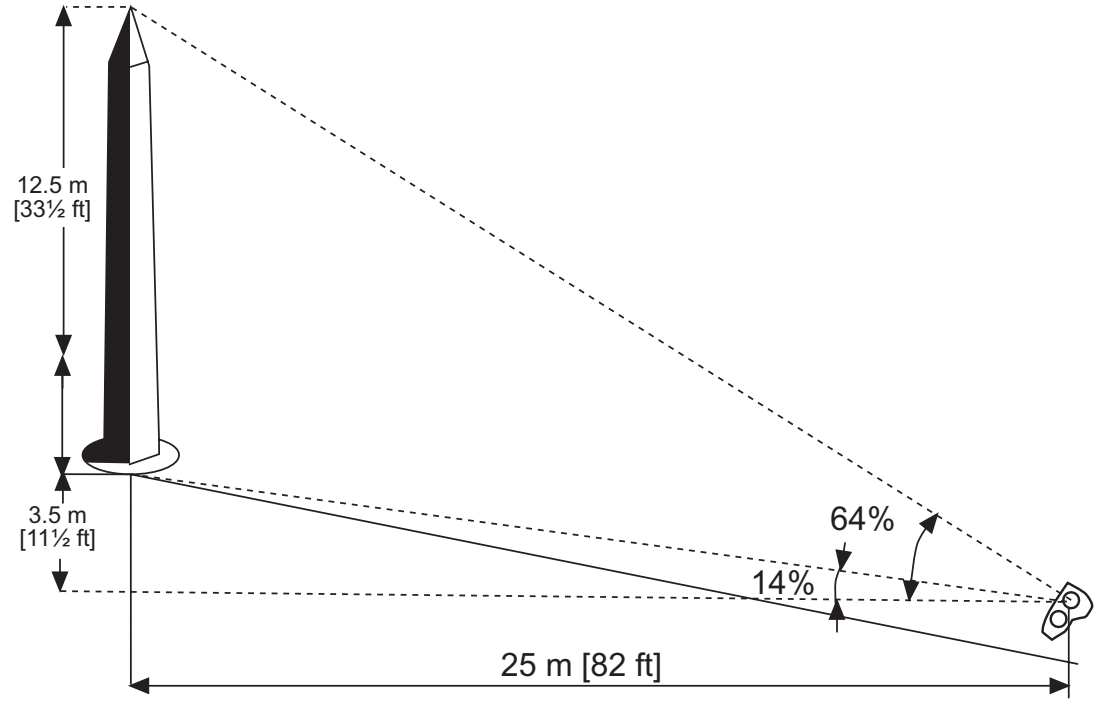


Fig. 11. Pillar above eye level

All readings on the percentage scale are based on the horizontal distance. This means that if the distance on sloping terrain is measured along the ground an error is introduced, and this must be corrected for accurate results. The error is insignificant for most purposes at small ground slope angles but increases progressively as the angle increases.

The trigonometrical correlation is $H = h \times \cos a$

where

H = the true or corrected height,

h = the observed height and

a = the ground slope angle.

With the aid of the above equation the correction can also be made in the distance, where

h = the distance measured along the ground

H = the horizontal distance sought. If the corrected distance is used no correction in the height observed is needed.

When calculating the horizontal distance by using the ground distance and the slope angle, it must be pointed out that an error is introduced if the slope is measured from eye level to the pillar base. Measuring the slope along the ground would be cumbersome and inconvenient. No error is introduced, however, when the slope angle is measured from eye level to a sighting mark made or placed on the pillar at eye level (Fig. 12) whereby the two lines of measurement become parallel. The true angle of slope is 9 degrees. The example shown in Fig. 12 illustrates both methods of calculation.

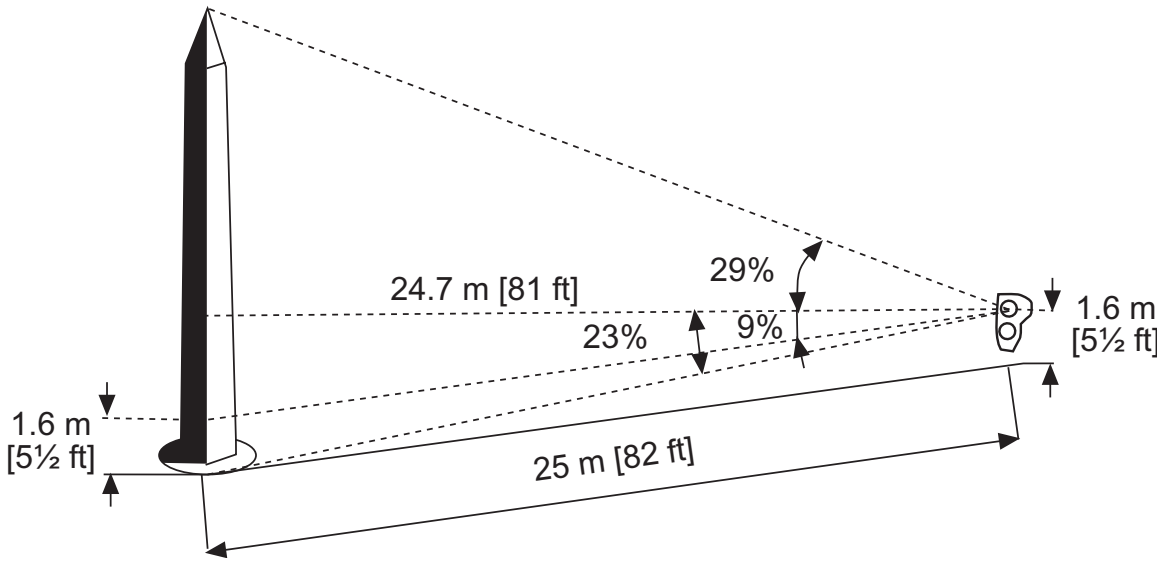


Fig. 12. Calculating horizontal distance by using ground distance and slope angle

Method 1. Measure the ground distance. This is found to be 25 m [82 ft]. Then measure the slope angle. This is 9 degrees. Read percentages of top and ground points. These are 29 and 23 per cent.

Calculate:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Take 52 per cent of 25 m [82 ft]. This is 13 m [42.6 ft]. Multiply this by the cosine of 9 degrees.

0.987 x 13 m = 12.8 m [0.987 x 42.6 fl = 42 ft]

Method 2. Multiply the ground distance by the slope angle cosine (strait distance). 0.987 x 25 m = 24.7 m [0,987 x 82 ft = 80.9 ft]. Add percentage readings as above and take the sum percentage of the corrected distance. 52/100 x 24.7 m = 12.8 m [52/100 x 80.9 ft = 42 ft]. This example shows that a slope angle of 9 degrees causes a correction of only 2.3 % but when the slope angle is 35 degrees the correction means a reduction of about 18 % in the observed height.

Nomographic height correction

When the accompanying nomograch is used, all correction calculations become unnecessary. Only a ruler or some other convenient object with a straight edge is needed to obtain the nomographical solution. The nomograph is used by placing the ruler so that its edge intersects the angle scale on the left at the slope angle point and the observed height scale (on the right) at the pertinent point. The corrected height (or distance) is read at the point where the edge intersects the corrected height scale in the middle. When using a measuring distance of 20 m or 100 ft along the ground the correction procedure becomes very simple. No slope angle measurement is then necessary. One needs only the reading of the top point and that of the ground point. Depending on the situation their sum or difference gives the apparent height directly in feet. This is then corrected as follows:

First, find on the right-hand scale in the nomograph the point indicating the apparent height. Secondly find on the left-hand double scale the point indicating the ground

point reading. Thirdly, connect these points. The corrected reading will be found from the pertinent middle scale at the point of intersection. In this procedure the slope angle can be neglected as the left-hand ground point scale has been constructed so that both the ground slope angle and the average eye level height of 1.6 m [5.5 ft] have been taken into account.

COORDONNÉES DU SERVICE CLIENTÈLE

FR

Suunto Oy	**Tél. +358 9 875870**
	Fax +358 9 87587301
Suunto USA	**Tél. 1 (800) 543-9124**
Canada	**Tél. 1 (800) 776-7770**
Centre d'appels pour l'Europe	**Tél. +358 2 284 11 60**
Site Web Suunto	**www.suunto.com**

TABLE DES MATIÈRES

SUUNTO TANDEM, DEUX INSTRUMENTS DE PRECISION EN UN 4
REGLAGE DES OPTIQUES 5
NETTOYAGE DE TANDEM 6
MESURE DE CONTACT 7
BOUSSOLE DE RELEVEMENT 9
COPYRIGHT ET MARQUE DEPOSEE 13
IS0 9001 13
LE CLINOMETRE 13

SUUNTO TANDEM, DEUX INSTRUMENTS DE PRECISION EN UN

Félicitations pour votre choix. Le SUUNTO TANDEM est l'instrument idéal pour la mesure des pentes, hauteurs et relèvements. C'est une boussole liquide de précision combinés à un clinometre dans un boitier en aluminium. Très simple d'utilisation et assez solide pour resister aux différents impacts, à la corrosion et à l'eau. Ce instrument de qualité combine precision avec facilité, rapidité d'utilisation et légèreté.

Par sa conception compacte, le SUUNTO TANDEM, est extrêmement pratique pour toutes sortes de travaux. Grâce à son forme spéciale, sa tenue en main est très agréable. Les oeilletons de visée peuvent être ajustés à votre vue pour rendre la lecture plus aisée. L'échelle de pente du clinomètre est graduée en pourcentage et en degrés (0 - 90°, 0 - 150%). L'échelle des azimuts de la boussole est graduée en degrés (0 - 360° et échelle inversée). Le clinomètre et la boussole ont une graduation à 1° et 1%, et sont calibrés individuellement. Les deux bords perpendiculaires de l'appareil permettent de faire des mesures en positionnant l'appareil directement sur un objet (par ex. en cas d'installation et positionnement d'une antenne satellite).

REGLAGE DES OPTIQUES

Les optiques de TANDEM peuvent être réglées en tournant l'oculaire avec les doigts (fig. 1, voir revers). Régler l'oculaire de façon à ce que la ligne de visée et l'échelle, soient nettes, et que la fente de l'oculaire se mette dans une position verticale dans le cas de la boussole de relèvement, et dans une position horizontale, dans le cas du clinomètre.

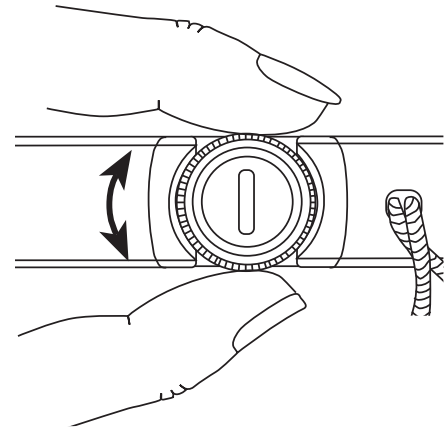


Fig. 1 Réglage des optiques

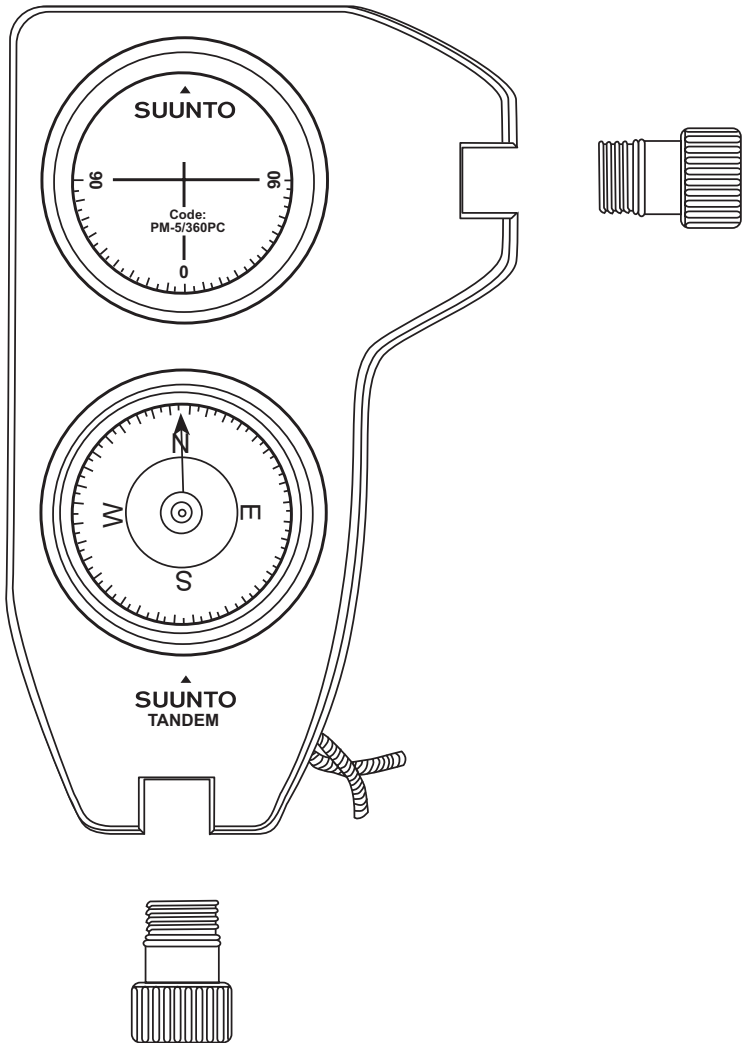


Fig. 2. L'oculaire mobile se dévisse en tournant

NETTOYAGE DE TANDEM

Dans le cas où il y aurait de l'humidité ou de la saleté dans le TANDEM, il peut être nettoyé en enlevant l'oculaire mobile. Il se dévisse, en le tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (fig. 2, voir revers). Rincer à l'eau propre, laisser sécher, et assembler attentivement.

Attention! *Ne jamais utiliser de solvants ou détergents, qui peuvent gravement endommager la capsule.*

MESURE DE CONTACT

Le TANDEM est un instrument idéal pour l'orientation d'antenne satellite ou la mesure directionnelle de toute autre surface de contact. Le clinomètre comporte deux échelles différentes permettant d'effectuer la mesure par rapport à son plan horizontal ou vertical (fig. 3, voir revers). L'échelle (0 - 90 - 0°) s'utilise pour la mesure de contact; elle fournit l'angle de la surface mesurée par rapport à la surface de contact (fig. 4, voir revers).

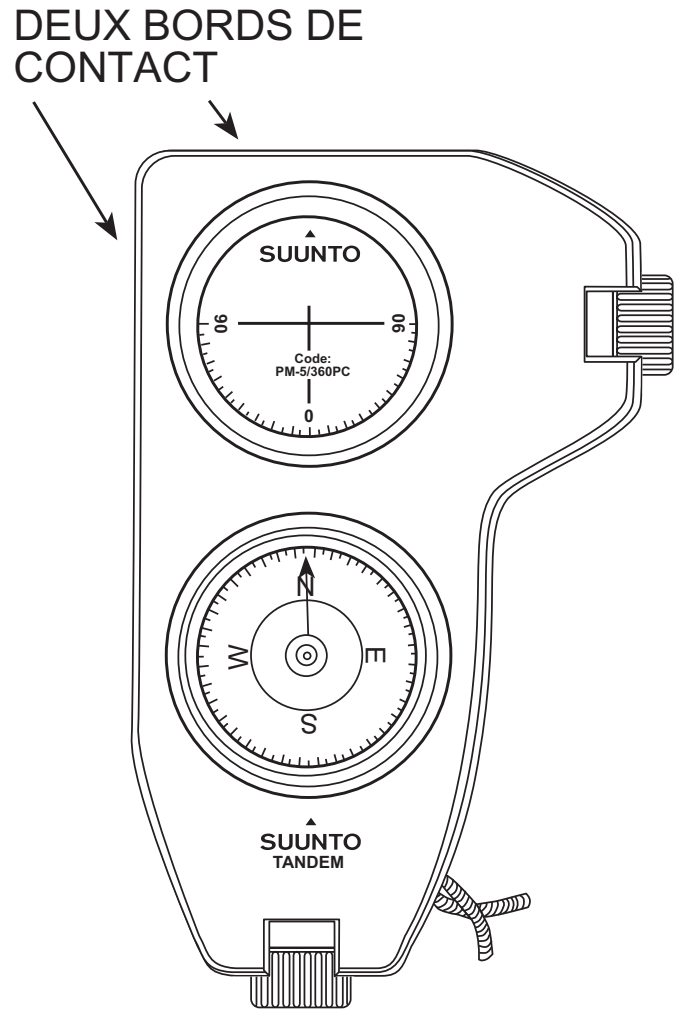


Fig. 3. Les côtés pour la mesure de contact

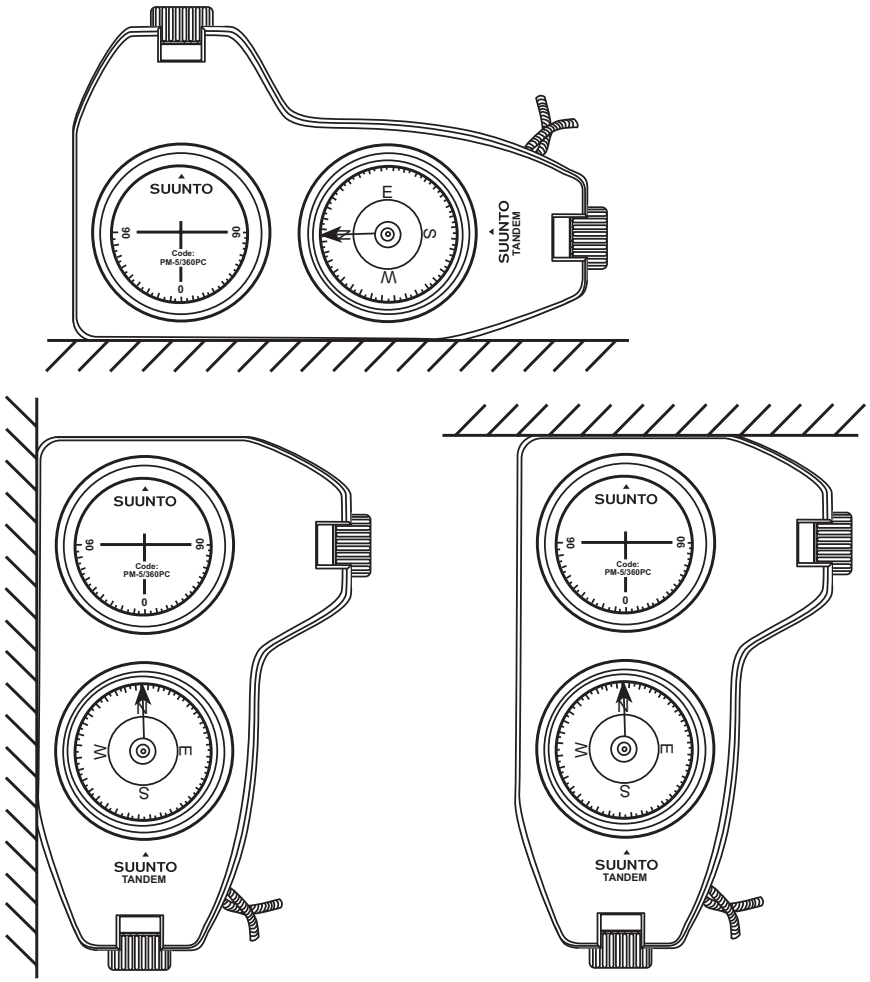


Fig. 4. Mesure de contact

Les surfaces de contact peuvent être aussi utilisées pour la mesure du relèvement. Vérifier que la surface en mesure, ne soit pas d'une matière qui cause des déviations et que les autres objets qui peuvent causer des déviations magnétiques sont placés à une bonne distance.

BOUSSOLE DE RELEVEMENT

Conception

La boussole de relèvement de précision est conçue de façon à combiner le maximum de précision avec la légèreté et la rapidité. La rose des vents de la boussole est immergée dans un liquide amortisseur qui donne un mouvement doux, exempt de vibrations. La boussole a été soumise à un traitement antistatique permanent.

Equilibrage de l'inclinaison

La rose des vents est équilibrée de façon à ce qu'elle corresponde à la région d'utilisation. Si vous utilisez votre TANDEM dans une des quatre autres zones de balancement (proche orient, afrique équatoriale ...) la variation du champs magnétique peut faire pencher la rose des vents ce qui peut rendre la visée difficile ou erronée. La zone de balancement (voir fig. 5) est indiquée au dos de l'instrument, juste au dessous du numéro de série. Pour de plus amples renseignements, contactez votre importateur SUUNTO.

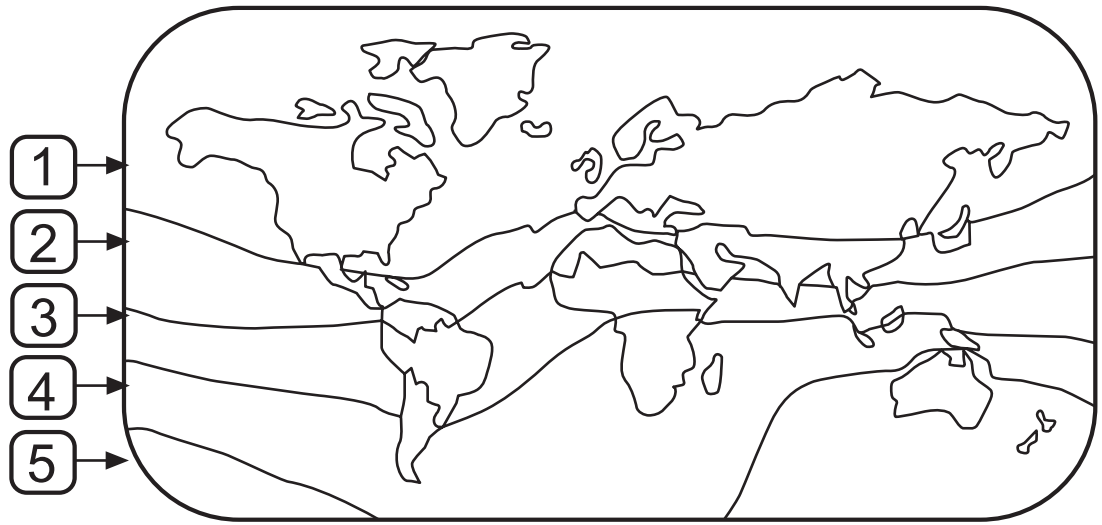


Fig. 5. Les zones de balancement

Déclinaison

La boussole indique le pôle nord magnétique, qui diffère du nord réel, comme la déclinaison locale qui est imprimée sur votre carte. Pour pouvoir établir sur la carte un relèvement obtenu avec la boussole, la déclinaison positive ou négative pour la position en question doit être ajoutée au soustraite du relèvement de la boussole.

Déviation

Des objets de fer et d'acier se trouvant près de la boussole, comme par ex. une montre bracelet, ou des lunettes à monture d'acier, peuvent causer des sérieuses erreurs de lecture. De tels objets doivent être, autant que possible, placés à une bonne distance. De grandes structures, tels que bâtiments, quais en béton armé, etc., peuvent causer des erreurs de lecture à une certaine distance. Une direction inverse à partir de l'extrémité opposée de la ligne d'objectif montre toute déviation éxistante.

Mode d'emploi

Tenir les deux yeux ouverts et diriger la boussole de telle façon que la ligne de visée soit dirigée vers l'objectif lorsque l'on regarde à travers la lentille. La graduation principale (grands chiffres) donne le relèvement, à partir de votre position; les petits chiffres donnent le relèvement inverse, c'est à dire, à partir de l'objectif vers votre position. Cette propriété est d'une position exacte.

Employer soit l'oeil gauche, soit l'oeil droit, au choix. Si l'on a les deux yeux ouverts, une illusion optique donne l'impression que la ligne de visée continue par dessus le cadre de l'instrument en direction de l'objectif. Celà améliore l'exactitude et la rapidité de la lecture.

En raison d'une phénomène optique, appelé hétérophorie, il est possible que la précision de la lecture soit altérée chez certains. Celà se contrôle de la façon suivante:

Lire en ayant les deux yeux ouverts. Fermer ensuite l'oeil libre. Si la lecture ne change pas notablement, il n'y a pas de différence dans les axes optiques et les deux yeux peuvent être tenus ouverts. S'il apparaît une différence à la lecture : fermer l'autre oeil et diriger le regard à mi-chemin au dessus de l'instrument. La ligne de visée s'élève maintenant au dessus de l'instrument et est vue contre l'objectif (fig. 6).

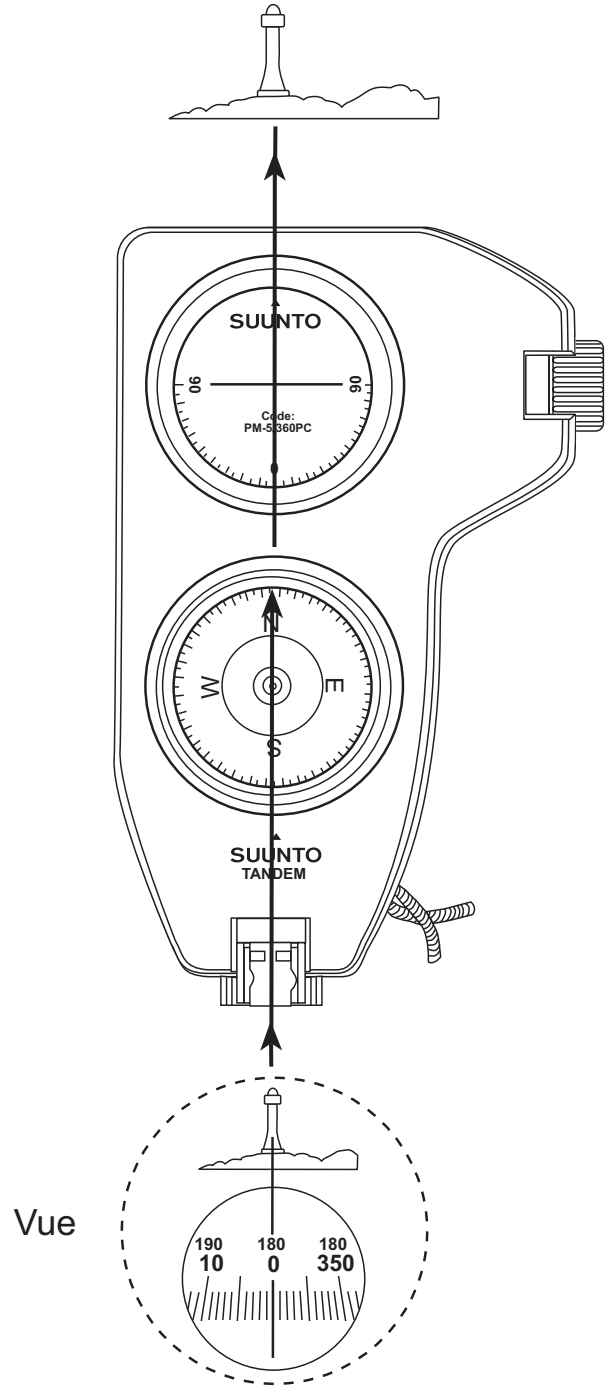


Fig. 6. La ligne de visée vue contre l'objectif

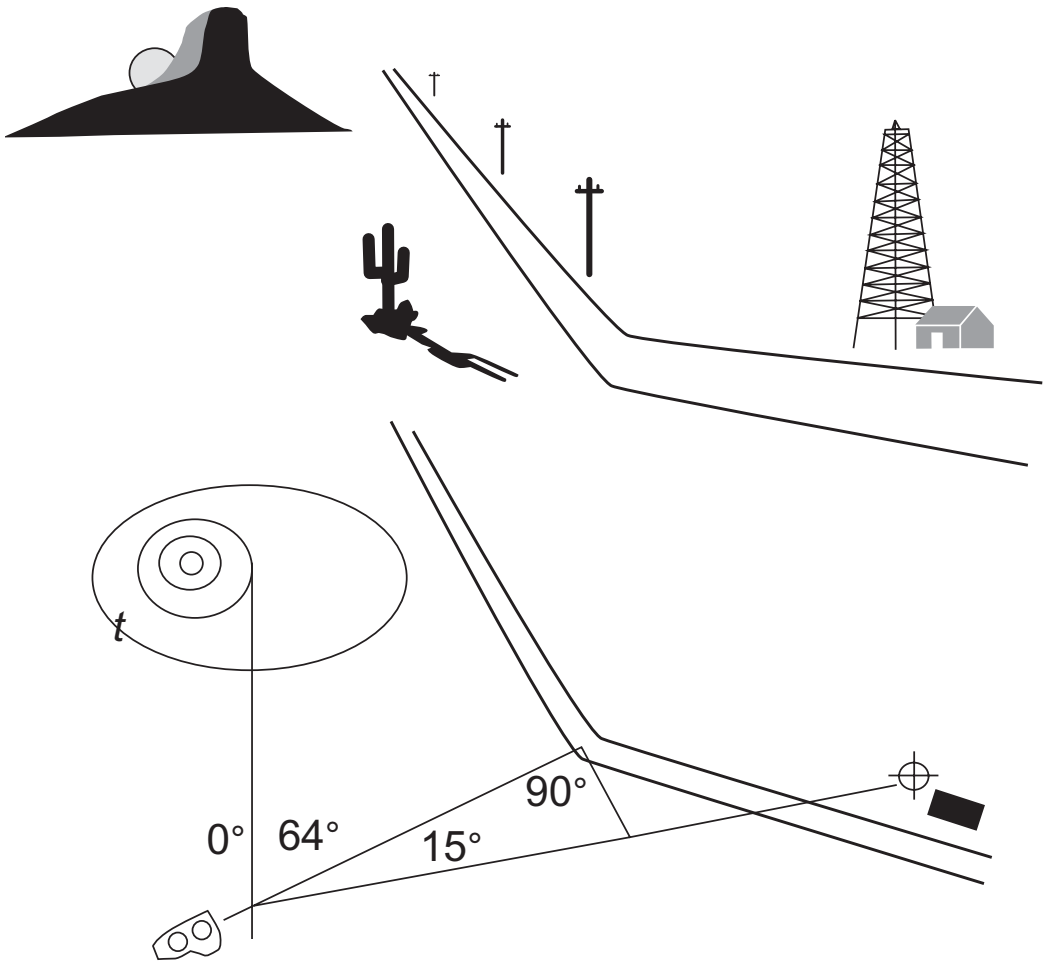


Fig. 7. La triangulation

L'instrument peut aussi être utilisé pour la triangulation, (voir fig 7). Les relèvements qui ont été obtenus à l'aide de la graduation principale sont 0° contre la colline et 64° contre le virage, ou 180° et 244° sur la graduation inverse. Votre pro pre position est indiquée par le point d'intersection de ces deux lignes. Lorsque l'on exécute des recherches de positions précises, les relèvements obtenus doivent être corrigés relativement à la déclinaison locale.

Le table des cotangentes qui se trouve au dos de TANDEM, peut être employée pour les calculs de distances, spécialement pour la localisation de position dans les cas où, deux amers apparaissent dans un angle aigu. L'angle entre le virage et le dérrick est de 15°. Une ligne est tracée à un angle de 90° jusqu'à ligne de relèvement á 64° à partir du virage vers la ligne de relèvement du derrick. La distance qui est ainsi mesurée sur la carte est de 1.6 km [1 mile]. Votre position est donc: cot. 15° x 1.6 km = 6 km [cot. 15° x 1 mile = 3.7 miles] le long de la ligne de relèvement corrigée à 64°.

COPYRIGHT ET MARQUE DEPOSEE

Ce manuel d'utilisation est déposé. Tous droits réservés. Toute représentation, reproduction ou traduction, même partielle par quelque procédé que ce soit effectuée sans le consentement écrit de Suunto est illicite.

Suunto, Tandem et leurs logos sont des marques déposées ou non de Suunto. Tous droits réservés.

Brevets déposés uo en cours pour une ou plusieurs caractéristiques de ce produit.

IS0 9001

Le Systéme d'Assurance Qualité de Suunto est certifié conforme ISO 9001 pour toutes les opérations de Suunto OY par Det Norske Veritas (Certificat Qualité n° 96-HEL-AQ-220).

LE CLINOMETRE

Construction

Le disque gradué se déplace entre deux paliers à rubis. Les pièces mobiles sont logées dans une capsule en plastique hermétiquement close remplie de liquide. Le liquide amortit toutes les oscillations qui perturbent le disque gradué, et fait que la graduation se déplace lentement et également.

Mode d'emploi

Dans la plupart des cas, les mesures se font avec l'oeil droit. Selon les propriétés des yeux de l'usager, il peut cependant parfois être plus facile de se servir de l'oeil gauche. Il est très important de garder les deux yeux ouverts. La main qui supporte le clinomètre ne doit pas ombrager le champ de vision d'aucun des deux yeux.

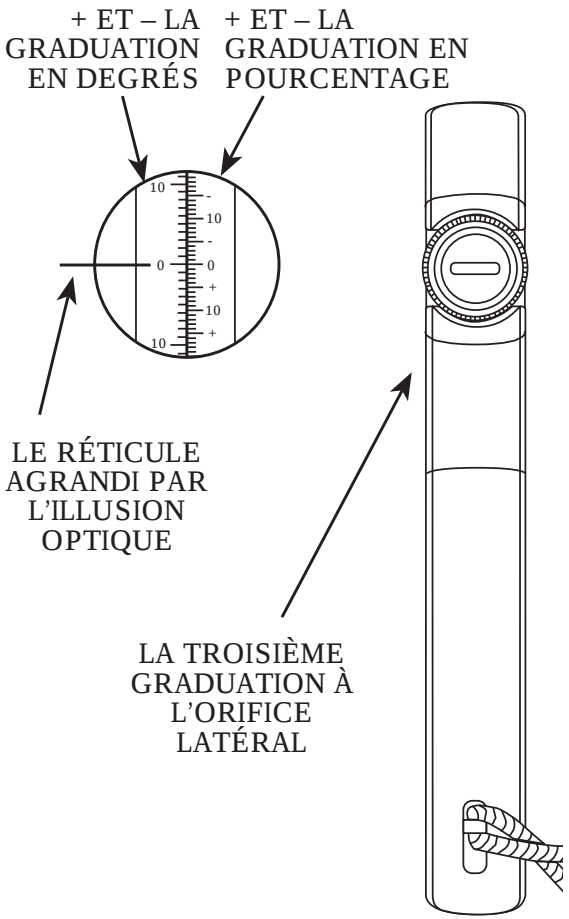

+ ET – LA GRADUATION EN DEGRÉS
+ ET – LA GRADUATION EN POURCENTAGE
LE RÉTICULE AGRANDI PAR L'ILLUSION OPTIQUE
LA TROISIÈME GRADUATION À L'ORIFICE LATÉRAL

Fig. 8. Le réticule indique le résultat de mesure

Le clinomètre est tenu devant l'oeil de manière que la graduation soit lisible à travers l'optique et que l'orifice latéral rond soit à gauche. Le clinomètre est dirigé vers l'objectif en le levant ou le baissant, jusqu'à ce que le réticule horizontal rencontre l'objectif à mesurer. La position du réticule sur la graduation indique la mesure. En raison d'une illusion optique, le réticule semble se prolonger au-delà du boîtier du clinomètre et est de ce fait facile à discerner en surimpression du point de visée (fig.8).

La graduation à gauche, indique l'angle en degrés du plan horizontal et de la droite allant de l'oeil à l'objectif, et la graduation à droite indique la hauteur de l'objectif en pourcentage, par rapport au plan horizontal, la hauteur de l'oeil de l'opérateur étant le plan zéro. Les exemples suivants illustrent les différents modes de mesure.

La mesure de la hauteur d'un pilier sur un plan égal à une distance de 25 mètres [82 ft] (fig. 9).

Incliner le clinomètre de façon que le réticule soit visible contre le sommet du pilier. La valeur lue sera 48% (env. 25,5°). A une distance de 25 m, la hauteur du pilier est 48/100 x 25 = env. 12 m [48/100 x 82 ft = env. 39 ft]. En y ajoutant la hauteur de l opérateur (du soi à l'oeil, soit env. 1.60 m - 5,5 ft) on obtient comme résultat 13.6 m [44½ ft].

Dans les mesures très précises et particulièrement dans un terrain inégal, on éxécute deux mesures, l'une vers le sommet et l'autre vers la base du pilier. Si la valeur vers le sommet du pilier est par ex. 41 % et vers la base 13%, la hauteur

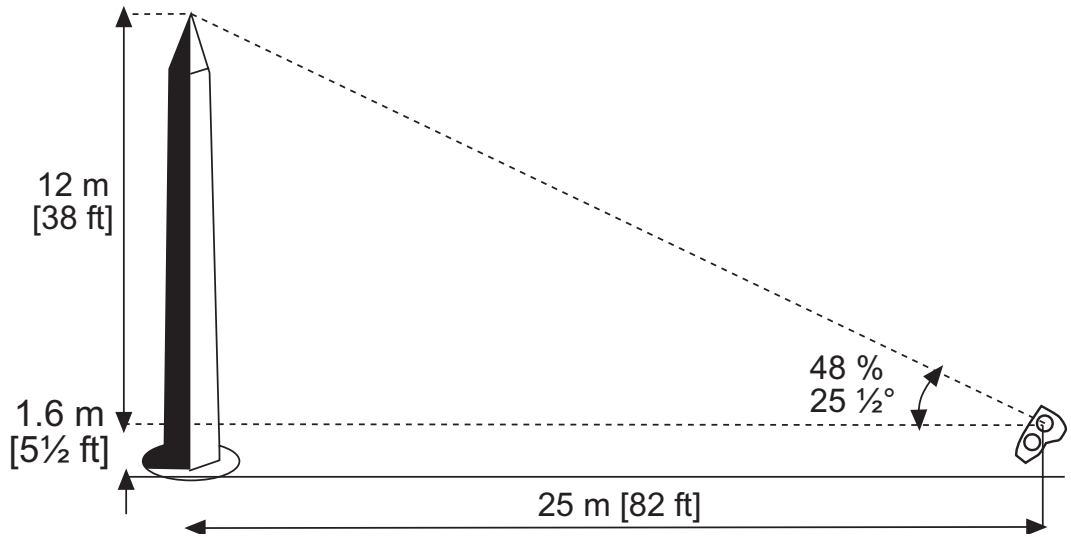


Fig. 9. La mesure de la hauteur d'un pilier

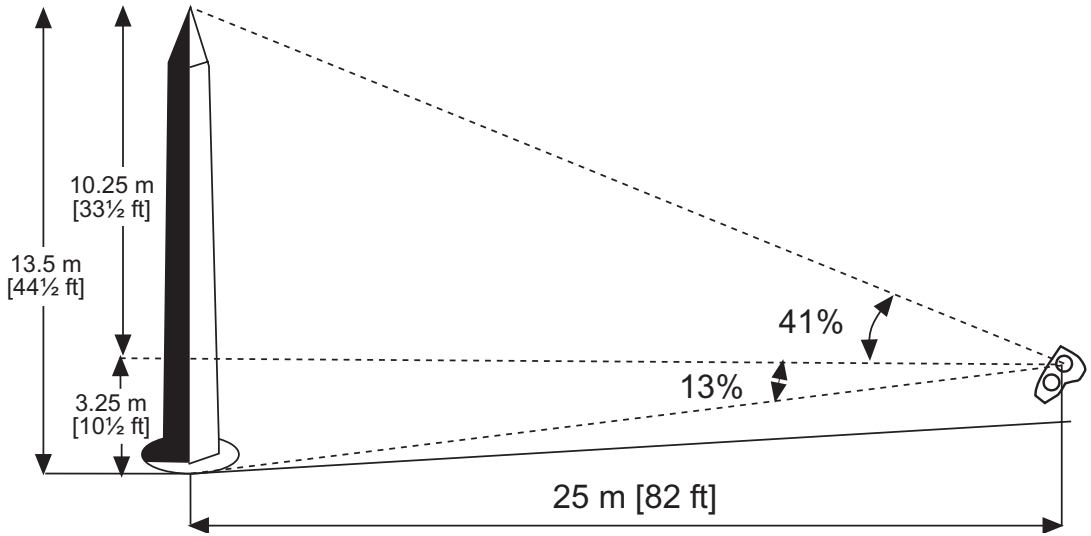


Fig. 10. L'exécution de deux mesures

totale du pilier, mesurée à une distance de 25 m sera (41 + 13)/100 x 25 m = 54/100 X 25 m = env. 13.5 m [(41 + 13)/100 x 82 ft = 54/100 x 82 ft = env. 44½ft] (fig. 10).

Si le bas du pilier est au dessus du niveau des yeux, on soustraira la valeur obtenue vers la base de celle vers le sommet. Par ex. (fig. 11) si la visée vers le sommet du pilier donne la valeur 64%, et celle vers le bas du pilier 14%, la hauteur du pilier à une distance de 25 m sera (64 - 14)/100 x 25 m - 50/100 x 25 m = 12.5 m [(64 - 14)/l 00 x 82 ft = 50/100 x 82 ft = 41 ft]. Quand les calculs sont faits mentalement, il est conseillé d'utiliser 50, 100 or 200 ft comme la distance de mesure pour rendre les calculs plus simples.

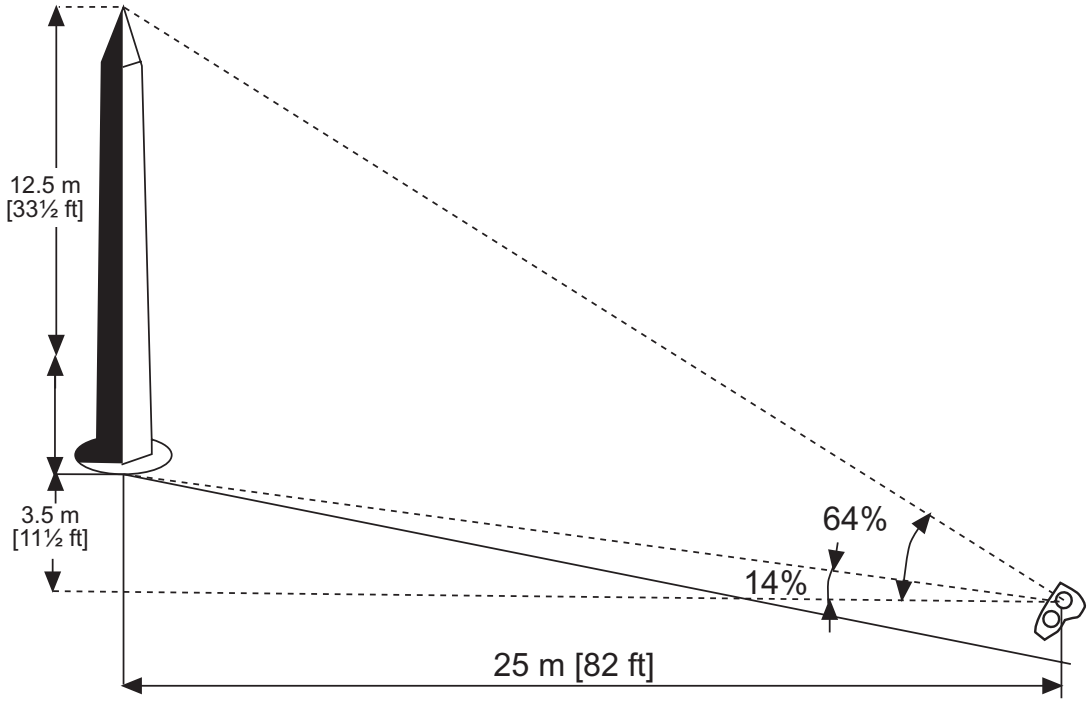


Fig. 11. Le pilier au-dessus du niveau des yeux

Toutes les valeurs de la graduation en pourcentage sont basées sur la distance dans le plan horizontal. Dans un terrain incliné les valeurs mesurées doivent donc être corrigées en conséquence. Si les dénivellations du terrain sont faibles, l'erreur reste insignifiante, mais s'accroît progressivement, lorsque l'angle de déclivité s'agrandit.

La formule trigonométrique est

$H = h \times \cos a$

ou H = hauteur réelle (corrigée)

h = hauteur lue

a = angle de déclivité.

Cette formule permet également de corriger une erreur de distance, où

h = distance mesurée

H = distance horizontale

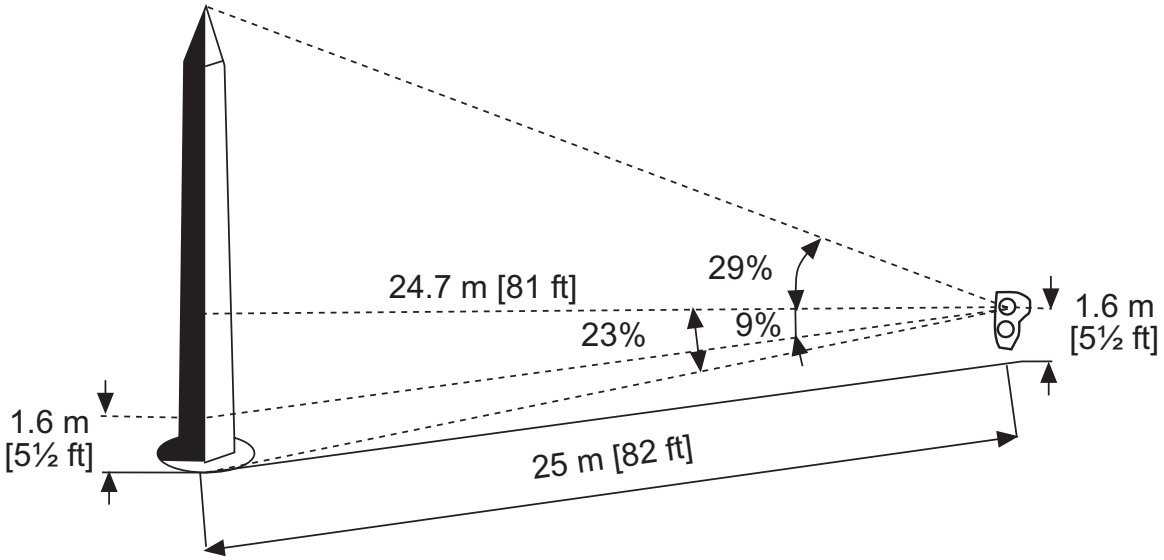


Fig. 12. Le calcul d'une distance horizontale en utilisant la distance le long du sol et l'angle de déclivité

En calculant une distance dans le plan horizontal, à partir d'une distance le long du sol d'un angle de déclivité, il y a lieu de tenir compte de ce que l'angle de déclivité doit être mesuré du niveau de l'oeil à l'objectif marqué sur le surface du pilier, qui est au niveau de l'oeil (fig. 12). Si la déclivité est mesurée du niveau de l'oeil à la base du pilier, il se produit une erreur. La mesure de déclivité, le long du sol, donne également un résultat correct, mais la mesure peut être difficile.

Méthode 1. Mesurez la distance le long du sol. C'est 25m [82 ft]. Ensuite, mesurez l'angle de déclivité. C'est 9°. Lisez les pourcentages du point le plus haut et de la base. Ce sont 29% et 23%.

Calculez:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Prenez 52% de 25 m [82 ft]. C'est 13 m [42,6 ft]. Multipliez celà avec le cosinus du 9°. 0,987 x 13 m = 12.8 m [0.987 x 42.6 ft = 42 ft].

Méthode 2. Multipliez la distance le long du sol par le cosinus de l'angle de déclivité. 0.987 x 25 m = 24,7 m [0.987 x 82 ft = 80.9 ft].

Ajoutez les pourcentages lus comme au dessus, et prenez l'addition des pourcentages de la distance corrigée. 52/100 x 24.7 m = 12.8 m [52/100 x 80.9 = 42 ft].

Cet exemple nous montre que l'angle de déclivité de 9° ne cause qu'une correction de 2.3%, mais, quand l'angle de déclivité est de 35°, la correction constitue une réduction d'environ 18% de la hauteur observée

Emploi du nomogramme pour la correction de la hauteur

En utilisant le nomogramme livré avec le clinonnètre, tous les calculs de correction sont inutiles. Il suffit d'avoir une règle ou un autre objet approprié à côtes droits. Mettre la règle de manière que le bord de celle ci coupe la graduation d'angle gauche, au droit de la valeur de hauteur mesurée. La valeur de hauteur (ou de distance) corrigée s'obtient à l'endroit où la règle coupe la graduation médiane. En utilisant une distance de mesure de 20 m [100 ft] et en mesurant cette distance le long du sol, l'opération de correction est très simple. Il suffit d'avoir le relevé du point le plus haut, et de la base; leur somme ou différence, selon la situation, donne alors la hauteur apparente, qui est corrigée comme suit:

Cherchez d'abord sur la graduation de droite du nomogramme la hauteur apparente mesurée. Cherchez ensuite sur la graduation double de gauche, le point correspondant à la valeur obtenue à la base du pilier. Réunir ces points, la valeur corrigée sera alors le point d'intersection de la graduation médiane. En ce cas, on peut ignorer l'angle de déclivité, car la graduation de gauche a été établie en tenant compte de l'angle de déclivité du sol et du niveau moyen de l'oeil 1.6 m [5.5 ft].